



XIV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA

Saberes acadêmicos, populares e institucionais em Climatologia:
contextos para uma agenda socioambiental

UFPB – João Pessoa, de 10 a 14 de agosto de 2021

ANAIS DO XIV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA TRABALHOS DO EIXO 1: CLIMATOLOGIA URBANA



XIV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA

Saberes acadêmicos, populares e institucionais em Climatologia:
contextos para uma agenda socioambiental

UFPB - João Pessoa, de 10 a 14 de agosto de 2021

CONSIDERAÇÕES SOBRE MICROCLIMAS E PAISAGEM NA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DA UFMG EM BELO HORIZONTE-MG

CARLOS HENRIQUE JARDIM¹
ANA CAROLINA NOVAES DE ANDRADE²
AION ANGELU FERRAZ SILVA³

RESUMO

O objetivo do presente artigo foi caracterizar os microclimas da Estação Ecológica da UFMG e, de forma adicional, produzir informações para elaboração do plano de manejo desse espaço, com base no conhecimento sobre a organização da paisagem. Foram utilizados registradores automáticos de temperatura e umidade relativa do ar, instalados em diferentes pontos amostrais no período entre 10/01 a 26/05/2020. A análise considerou a relação entre as condições de tempo meteorológico com as características do ambiente (topografia, vegetação e fatores urbanos, principalmente). Os resultados mostraram a susceptibilidade de ambientes degradados à entrada de radiação solar e trocas de calor com o ambiente urbano limítrofe, influência variável dos equipamentos urbanos e a importância ecológico-climática de ecossistemas florestais.

Palavras-chave: estação ecológica, microclimas, vegetação, áreas urbanas.

ABSTRACT

The objective of this article was to characterize the microclimates of the Ecological Station of UFMG and, additionally, to produce information for the elaboration of the management plan of this space, based on the knowledge about the organization of the landscape. Automatic air temperature and relative humidity recorders were used, installed in different sampling points in the period between 01/10 to 05/26/2020. The analysis considered the relationship between meteorological weather conditions and the characteristics of the environment (topography, vegetation and urban factors, mainly). The results showed the susceptibility of degraded environments to the entry of solar radiation and heat exchanges with the neighboring urban environment, the variable influence of urban equipment and the ecological-climatic importance of forest ecosystems.

Keywords: ecological station, microclimates, vegetation, urban areas.

1. Introdução

Um dos produtos das pesquisas em geografia reside na compartimentação do espaço, agrupando componentes com gênese e características semelhantes (clima, relevo,

¹ Professor, Depto. Geografia-IGC-UFMG, dxhenrique@gmail.com

² Graduada em Geografia e Bolsista PIBIC-CNPQ, IGC-UFMG, anacarolinan23@gmail.com

³ Professor, IFMG - Campus Sabará, aion.silva@ifmg.edu.br



XIV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA

Saberes acadêmicos, populares e institucionais em Climatologia:
contextos para uma agenda socioambiental

UFPB - João Pessoa, de 10 a 14 de agosto de 2021

solos, vegetação, agricultura, áreas urbanas etc.). Esse tipo de intervenção visa conferir ordem em meio ao caos dos ambientes naturais e antrópicos, ou seja, é muito mais fácil se organizar num ambiente onde cada porção possui denominação própria acompanhada da descrição/explicação da organização de seus atributos.

É evidente que nem sempre esse objetivo é atingido: mesmo tendo sido a Terra mapeada em escalas generalizantes, ainda faltam mapas de detalhe e, mais do que isso, faltam um número incontável de explicações ao redor dos processos por trás de eventos climáticos, geológicos, biológicos, sociais etc. Os ambientes terrestres são dinâmicos, modificando-se ao longo do tempo, o que exigiria, também, novos e constantes desenvolvimentos de pesquisas, inclusive como solução dos problemas resultantes da intervenção humana sobre o ambiente. No caso do clima, por exemplo, o crescimento das cidades apoiado em planejamento precário (principalmente no mundo tropical) introduziu novos e diferentes componentes físicos e químicos que, ao interagirem com a atmosfera, produzem e/ou reforçam fenômenos como os climas urbanos (LIMA et al, 2012).

As cidades e, principalmente, as metrópoles atuais, constituem-se num dos principais fenômenos sociais modernos, mesmo abrangendo área superficial limitada (a área construída das cidades ao redor do mundo é inferior a 1% da superfície do planeta), concentrando funções e democratizando a distribuição de poder. Apesar disso, esses espaços também concentram problemas e parte deles decorre da (quase) ausência de habitats naturais, onde é possível verificar o desenvolvimento de processos naturais (influência da vegetação na formação de microclimas, formação de solos, reposição de água para o lençol freático e aquíferos, biodiversidade etc.).

Isso, evidentemente, não significa condenar os projetos humanos de ocupação do espaço, mas, sobretudo, compatibilizar a sua ocupação com medidas de conservação considerando a “capacidade de suporte” dos ambientes naturais (DREW, 1989).

No contexto da cidade de Belo Horizonte, terceira maior região metropolitana do país (atrás de São Paulo e Rio de Janeiro), a Estação Ecológica (EECO) da Universidade Federal de Minas Gerais (figura 1) se destaca como “área verde”, somando-se aos 12,6% de espaços com essas características. Possui 114 ha de área situados em trecho do alto vale do córrego Mergulhão, em ambiente de colinas convexas e valores de altitudes entre 820 m e 860 m, em área de transição fito-florística, com biótopos representativos de Mata Atlântica e Cerrado,



XIV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA

Saberes acadêmicos, populares e institucionais em Climatologia:
contextos para uma agenda socioambiental

UFPB - João Pessoa, de 10 a 14 de agosto de 2021

além de áreas degradadas em diferentes estágios de recomposição e espécies exóticas (ANDRADE e JARDIM, 2020), sobre latossolos vermelho-amarelo, resultado da pedogênese do granito-gnaiss enriquecido de ferro (MIRANDA et al. 1997). As características gerais do clima descrevem o tipo tropical com chuvas sazonalmente distribuídas, concentradas entre outubro a março (>80%), com total médio anual de 1463,7 mm e temperatura média anual de 21,1°C (DNMET, 1992).

Esse espaço no interior do campus Pampulha da UFMG tem sido utilizado para o desenvolvimento de inúmeras pesquisas, com temáticas diversificadas, e atividades didáticas voltadas para educação ambiental.

É evidente que a EECO não está isolada do ambiente urbano limítrofe, sendo diretamente influenciada pelo clima urbano de Belo Horizonte: “O artefato físico criado pela urbanização, integrado ao suporte geoecológico em que se insere, dinamizado pelos fluxos urbanos, é que constitui o operando do sistema S.C.U., cuja estrutura é penetrada e percorrida por fluxos energéticos do operador: a atmosfera” (MONTEIRO, p.41, 2003). Trata-se, portanto, de uma via dupla, cujas interações ocorrem tanto a partir da superfície quanto da própria atmosfera.

Isso confere características próprias ao Sistema Climático Urbano (S.C.U), onde é possível observar a organização de microclimas em razão dos diferentes biótipos vegetais, fatores topográficos, influência das áreas urbanas e de fatores dinâmicos associados à ação das massas de ar: “Na estrutura urbana, as áreas verdes [...] desempenham grande papel pela riqueza das combinações dos seus atributos na qualidade ambiental urbana [...] Deveriam, pois, ser elementos obrigatórios na cidade intertropical [...]” (MONTEIRO, p.56, 2003). Por outras palavras, a presença de vegetação em áreas urbanas deve ser vista sob múltiplos aspectos, incluindo o paisagismo, conforto térmico e higrométrico do ar, ecológico-ambiental etc.

Considerando a discussão anterior, o objetivo deste artigo foi contribuir para a compreensão da organização dos microclimas no espaço urbano e os fatores que condicionam sua formação, evidenciar a importância da vegetação como controle das variáveis microclimáticas e, por fim, apresentar elementos para se discutir a compartimentação dos microclimas e de organização da paisagem na Estação Ecológica da UFMG para fins de planejamento ambiental-territorial.

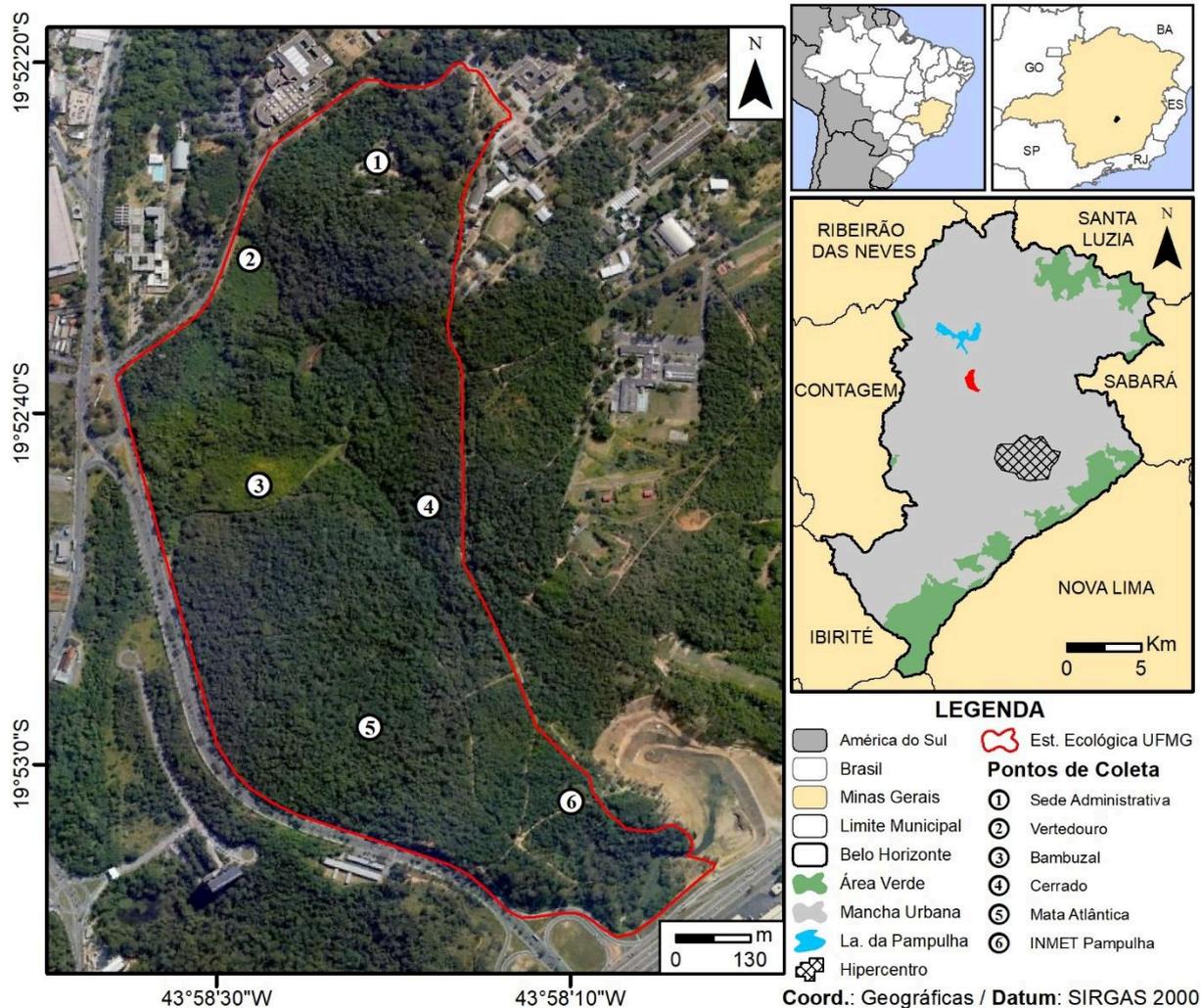


XIV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA

Saberes acadêmicos, populares e institucionais em Climatologia: contextos para uma agenda socioambiental

UFPB - João Pessoa, de 10 a 14 de agosto de 2021

Figura 1: Localização da área de estudo e distribuição dos pontos amostrais no interior da Estação Ecológica da UFMG.



2. Metodologia

Os dados utilizados na pesquisa foram provenientes de fontes bibliográficas e trabalhos de campo, resultado do desenvolvimento conjunto de projetos de extensão e de pesquisa de iniciação científica desde agosto de 2019 (PROEX e PRPQ-UFMG).

O equipamento básico utilizado nas mensurações foram registradores automáticos de temperatura e umidade relativa do ar (Dataloggers modelo Icel HT 4000), instalados no interior de abrigos construídos em pvc para homogeneizar os ambientes de coleta, posicionados a 1,5 m da superfície, privilegiando o máximo de ventilação e reduzindo o



XIV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA

Saberes acadêmicos, populares e institucionais em Climatologia:
contextos para uma agenda socioambiental

UFPB - João Pessoa, de 10 a 14 de agosto de 2021

impacto da radiação solar sobre o equipamento de registro. Detalhes sobre a construção, instalação e testes desse aparato podem ser encontrados em Jardim (2018).

Os locais escolhidos (figuras 1 e 2) incluíram 05 pontos amostrais: o ponto denominado de Bambuzal ($19^{\circ}52'44.57''S$; $43^{\circ}58'28.09''O$; 841 m), formado por estrato homogêneo e elevada cobertura foliar, inviabilizando a entrada de parte significativa da radiação solar direta; a Mata Atlântica ($19^{\circ}52'56.27''S$; $43^{\circ}58'21.2''O$; 860 m) possui características similares às do posto anterior em termos de obstrução pelo dossel arbóreo, apesar do estrato heterogêneo; o Cerrado ($19^{\circ}52'39.52''S$; $43^{\circ}58'18.24''O$; 840 m) apresenta vegetação arbórea menos densa e mais espaçada, facilitando a entrada da radiação no solo e circulação do ar; o posto da estação meteorológica INMET-Pampulha ($19^{\circ}53'2.14''S$; $43^{\circ}58'9.71''O$; 854 m) situa-se em topo de vertente com vegetação de porte herbáceo; o ponto nomeado de Sede ($19^{\circ}52'25,47''S$; $43^{\circ}58'21,33''O$; 847 m) está próximo da administração da Estação Ecológica em área descampada com gramado; o vertedouro ($19^{\circ}52'30,21''S$; $43^{\circ}58'27,43''O$; 820 m) apresenta o menor valor de altitude e está cercado por fragmentos vegetação arbórea densa, similar ao posto da Mata Atlântica a poucos metros do córrego Mergulhão, no contato com vegetação herbáceo-arbustiva em desenvolvimento sobre terreno de área colmatada de superfície lacustre.

Os dados foram mensurados de forma contínua em intervalos de 60 minutos, no período compreendido entre de 10/01 a 26/05/2020. Posteriormente foram elaborados tabelas e gráficos, cuja análise considerou as características físicas de cada ambiente de coleta, os termos do balanço de radiação (VIDE, 1999) e as características do tempo meteorológico (JARDIM e GALVANI, 2018).

Os dados de microclimas, juntamente a outras informações ambientais relativas às características da vegetação, solos, topografia e influência urbana, foram utilizados para embasar a discussão sobre a compartimentação climático-ambiental, tomando-se como critério a relativa homogeneidade da paisagem, conforme discussão de Bertrand (1972), orientando-se pelos componentes mais evidentes do quadro ambiental, que no caso é a vegetação e, secundariamente, o relevo e a influência da área urbana.

Esse critério não suprime a mensuração de outras variáveis, evidentemente, e também não exclui a possibilidade de no futuro realizar as mesmas mensurações com maior quantidade de equipamento automático. Entretanto, diante da incapacidade de efetuar essas



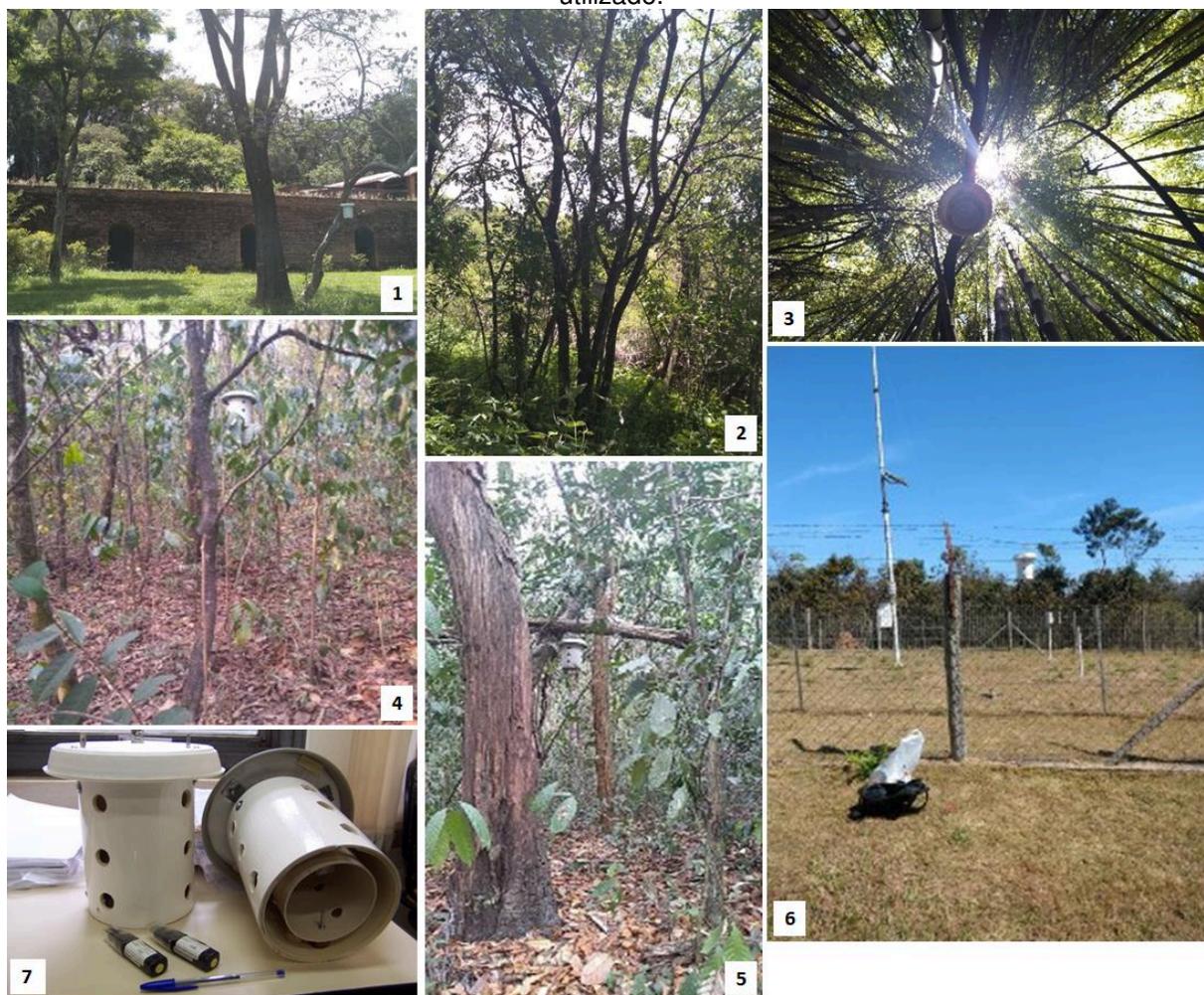
XIV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA

Saberes acadêmicos, populares e institucionais em Climatologia: contextos para uma agenda socioambiental

UFPB – João Pessoa, de 10 a 14 de agosto de 2021

mensurações de forma detalhada, esse procedimento tem-se mostrado satisfatório podendo ser verificado em diversos trabalhos de pesquisa, adotando-se como referencial a escolha de pontos representativos de determinada característica da paisagem.

Figura 2: Características dos ambientes onde foram mensurados os dados de temperatura e umidade relativa do ar no interior da Estação Ecológica da UFMG: 1. Sede Administrativa da Estação Ecológica; 2. Vertedouro; 3. Bambuzal; 4. Cerrado; 5. Mata Atlântica; 6. Estação Meteorológica Pampulha-INMET; 7. Detalhes do abrigo meteorológico e do registrador automático (datalogger) utilizado.



Fonte: fotos Ana Carolina Novaes e Carlos Jardim.

3. Resultados e discussão



XIV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA

Saberes acadêmicos, populares e institucionais em Climatologia: contextos para uma agenda socioambiental

UFPB – João Pessoa, de 10 a 14 de agosto de 2021

A partir dos dados obtidos no período de monitoramento (tabela 1), apoiado em Andrade et al. (2019) e Andrade e Jardim (2020), verifica-se que os postos da área da estação meteorológica do INMET-Pampulha e da Sede Administrativa da EECO foram os que apresentaram os maiores valores de temperatura média do ar e, também, os de maior valor médio de amplitudes térmicas e higrométrica. O INMET apresentou média de temperatura de 22,0°C e umidade de 74%, seguido pelo posto da Sede Administrativa com 21,5°C e 75%. De forma comparativa, mas no outro extremo dentro do quadro de variações obtidas, com menores valores, a Mata Atlântica registrou, respectivamente, 20,1°C e 82%, seguida pelo posto do Bambuzal com 20,3°C e 81%.

Embora o posto do Vertedouro tenha registrado menor valor de temperatura média do ar do que os postos da Mata Atlântica e Bambuzal, com 19,4°C, o valor de amplitude térmica foi muito elevado, com 25,6°C (o segundo maior valor de amplitude foi registrado na estação INMET com 22,3°C sendo o menor registrado na Mata Atlântica com 17,9°C), atestando a influência de outros fatores que condicionaram fortemente essa variação, que no caso refere-se à topografia desse espaço, em área rebaixada de fundo vale, que condiciona o acúmulo de ar frio decorrente da formação do vento catabático.

Tabela 1: Valores máximos e mínimos absolutos e médios de temperatura do ar (°C), de umidade relativa do ar (%) e de amplitudes obtidos no período entre 10/01 a 26/05/2020.

Temperatura do ar (°C)	Bambuzal	Cerrado	Mata Atlântica	INMET Pampulha	Vertedouro	Sede
Máximas	29,5	31	29,4	33,5	33	34,8
Mínimas	9,8	11,2	11,5	11,2	7,4	11
Média	20,3	20,4	20,1	22	19,4	21,5
Amplitude	19,7	19,8	17,9	22,3	25,6	23,8
Umidade relativa (%)	Bambuzal	Cerrado	Mata Atlântica	INMET Pampulha	Vertedouro	Sede
Máximas	95	94	95	93	93	93
Mínimas	50	46	51	31	47	39
Média	81	80	82	74	80	75
Amplitude	45	48	44	62	46	54

As variações obtidas entre os postos, quando analisadas comparativamente, são explicadas pelas características desses ambientes, representados pela estação meteorológica do INMET e da Sede Administrativa, favorecerem a entrada e saída de irradiação solar e advecção de calor e umidade, e pelo fato se constituírem em ambientes abertos, com vegetação de porte herbáceo, o que resulta, também, em elevados valores de



XIV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA

Saberes acadêmicos, populares e institucionais em Climatologia:
contextos para uma agenda socioambiental

UFPB – João Pessoa, de 10 a 14 de agosto de 2021

amplitude térmica e higrométrica do ar. O calor resultante do aquecimento da superfície é rapidamente transferido para o ar por contato, inicialmente, e por processos de transferência turbulência posteriormente. A umidade do ar, tanto as parcelas resultantes de processo de advecção, evapotranspiração e de evaporação do solo, não encontram condições de permanência nesses ambientes, livre de obstáculos, dissipando-se para outros ambientes.

O Bambuzal e a Mata Atlântica mostraram os menores valores de temperatura e de amplitudes térmicas (tabela 1). Ao contrário da Sede Administrativa e do INMET, ambas as estações amostrais possuem predomínio de estrato vegetal de porte arbóreo (>4 m) e densa cobertura foliar, que intercepta a entrada de radiação solar, além de fontes adicionais de umidade que chegam ao ambiente pela evapotranspiração vegetal e pela evaporação do solo, reduzindo a quantidade de calor sensível e aumentando a disponibilidade de calor latente pela evaporação da água. Deve-se considerar, também, a baixa transmissividade de calor pelo tecido vegetal e o trânsito de calor advectado de áreas externas, conservando o baixo saldo radiativo e de umidade, resultando em menores valores de temperatura do ar, menor valor de amplitude térmica e maior valor de umidade do ar.

O último ponto considerado na análise, foi o posto do Cerrado, cujos valores de temperatura e umidade relativa do ar, de acordo com a tabela 1, situaram-se em patamar intermediário entre os postos com maiores valores de temperatura e menores valores de umidade (INMET e Sede Administrativa) e menores valores de temperatura e maiores de umidade (Mata Atlântica e Bambuzal). E uma parte importante que explica a causa dessas variações reside nas características de cobertura vegetal desse ponto, com predomínio de estrato arbóreo de baixo porte (< 4 m), mas sem estratos secundários como ocorre na Mata Atlântica com menor cobertura foliar, o que favorece a entrada de irradiação solar, aumentando o saldo de calor nesse ambiente, e de remoção de umidade pela advecção do ar (lembrando que quanto menos umidade, menor a possibilidade de converter calor sensível em calor latente, aumentando os valores de temperatura do ar).

A segunda parte dos resultados refere-se à compartimentação do espaço e apoia-se nos resultados obtidos anteriormente sobre microclimas. Deve-se frisar, no entanto, que a discussão aqui apresentada se constitui num esboço, importante para a espacialização das unidades climático-ambientais em futuro próximo, uma vez que os trabalhos de pesquisa ainda estão em andamento e já existe uma proposta nesse sentido apresentada por Jardim e



XIV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA

Saberes acadêmicos, populares e institucionais em Climatologia:
contextos para uma agenda socioambiental

UFPB - João Pessoa, de 10 a 14 de agosto de 2021

Monteiro (2014), realizada anteriormente, apoiada em período menor de monitoramento e ênfase nos aspectos climáticos.

Como se trata de uma proposta que caminha no sentido de uma síntese dos resultados, optou-se por uma simplificação inicial, reduzindo basicamente a três unidades, indicativas de ambientes menos degradados, degradados e em patamar intermediário.

A Mata Atlântica e o Bambuzal seriam indicativas do primeiro, com menor número de sinais de degradação evidentes (erosão, influência de áreas urbanas externas, vegetação de área degradada etc.). A relativa estabilidade desses ambientes, alcançadas de diferentes formas através de estágios de sucessão vegetal da Mata Atlântica e introdução de espécie exótica no caso do Bambuzal, garante no caso da Mata Atlântica a formação de um ambiente propício a manutenção de outros ecossistemas (estratos de vegetação e biodiversidade animal) e o desenvolvimento de processos naturais como a formação de solos e infiltração de água, sem evidências aparentes de ação de processos erosivos. O Bambuzal também apresenta essas características, embora se constitua em ambiente menos biodiverso em função da própria homogeneidade do tipo vegetal.

Os ambientes caracterizados pela estação meteorológica do INMET e da Sede Administrativa são os mais degradados, constituídos e mantidos artificialmente pela ação humana sobre esses espaços. Como foi visto são os ambientes que experimentam os valores mais elevados de temperatura do ar, de amplitudes térmica e higrométricas e de menor umidade relativa do ar. A vegetação arbórea esparsa da Sede Administrativa cumpre papel paisagístico, muito mais do que ambiental e, no caso da estação do INMET, sua situação em topo de interflúvio e a retirada da vegetação de porte arbustivo-arbórea é norma obrigatória da Organização Meteorológica Mundial, visando o registro dos elementos atmosféricos locais e regionais sem o comprometimento microclimático com variáveis do relevo e desse tipo de vegetação.

A própria ausência de evidências de degradação aparente também é mantida artificialmente nesses espaços, constantemente modificados por trabalhos de jardinagem e de manutenção das ruas de terra que ligam a entrada principal até a sede administrativa, que de outra forma se transformariam em caminhos preferenciais de água de enxurrada durante a estação chuvosa e, conseqüentemente, de desenvolvimento de processos erosivos.



XIV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA

Saberes acadêmicos, populares e institucionais em Climatologia:
contextos para uma agenda socioambiental

UFPB – João Pessoa, de 10 a 14 de agosto de 2021

O Cerrado e o Vertedouro mostraram características intermediárias, aproximando-se tanto dos postos da Mata Atlântica e Bambuzal quanto daquelas mostradas no INMET e Sede Administrativa. Mesmo assim, o posto do Cerrado agrega condições que garantem um patamar relativo de conservação melhor do que o Vertedouro, com menor influência da área urbana limítrofe à EECO. O vertedouro situa-se no limite da EECO com a rua Prof. Moacir Gomes de Freitas, próximo à entrada da Av. Presidente Carlos Luz, em frente à faculdade de Odontologia, e no contato entre as Unidades de Mata Atlântica e a área degradada (em recuperação natural) formada por extensa superfície colmatada de uma antiga superfície lacustre com vegetação de porte herbáceo-arbustiva.

4. Considerações finais

É evidente o controle microclimático da vegetação, mesmo compartilhando simultaneamente essa qualidade com outros controles climáticos. Entretanto, deve-se ficar atento e não assumir determinados estereótipos a respeito do papel desse fator ou controle climático ou, até mesmo, generalizando o seu efeito para escalas superiores nunca devidamente avaliadas. Para todos os efeitos, as áreas desérticas cumprem papel climático-ecológico tão importante quanto as áreas florestais.

Outro tópico importante refere-se ao papel das áreas verdes e sua relação com o clima urbano, ainda mais considerando o contexto eminentemente urbano da Estação Ecológica. Não se trata apenas do seu papel em termos de conforto térmico, efetuado por algumas espécies arbóreas, histórica e culturalmente selecionadas pelas sociedades humanas, mas do seu papel ecológico, de manutenção da biodiversidade e de ecossistemas associados, e no desenvolvimento de processos naturais ligados ao clima, solos, relevo etc.

Na espacialização dos microclimas identificados, alvo de trabalho posterior, existe a possibilidade de incorporar outros tipos de informações, além daquelas ligadas ao clima, apresentadas no esboço ao final dos resultados. O que é importante para o cenário urbano de Belo Horizonte, com intensa alteração ambiental e problemas típicos associados às características do clima urbano.

5. Referências

ANDRADE, A. C. N.; JARDIM, C. H.; FREITAS, J. C. Variações de temperatura e umidade relativa do ar na Estação Ecológica da UFMG: resultados preliminares, julho-agosto/2019 In:



XIV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA

Saberes acadêmicos, populares e institucionais em Climatologia:
contextos para uma agenda socioambiental

UFPB - João Pessoa, de 10 a 14 de agosto de 2021

Simpósio Internacional de Climatologia – VIII SIC, 2019, Belém-PA, **Anais...** São Paulo-SP: SBMET, 2019.

ANDRADE, A. C. N.; JARDIM, C. H. Diagnóstico microclimático na estação ecológica da Universidade Federal de Minas Gerais: período de monitoramento entre 21/09/2020 a 08/01/2020. In: VII Fórum Brasil de Áreas Degradadas, Viçosa-MG, **Anais...** Viçosa-MG: UFV, 2020.

DNMET. Departamento Nacional de Meteorologia. **Normais Climatológicas** (1961- 1990). Brasília-DF, 1992.

DREW, D. **Processos interativos homem - meio-ambiente**. 2.ed. São Paulo: Bertrand Brasil, 1989.

LIMA, N. R.; PINHEIRO, G. M.; MENDONÇA, F. Clima urbano no Brasil: análise e contribuição da metodologia de Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro. **Geonorte**, Edição Especial 2, v. 2, n. 5, p. 626-638, 2012.

MIRANDA, R. O. S.; ÁDAMO, R.; NEVES, C. D. B.; GONTIJO, B. M. **Projeto caminhadas ecológicas Estação Ecológica/UFMG**. Geonomos, v.5, n. 2, p.55-57, 1997.

JARDIM, C. H. Construção e avaliação de desempenho de modelo de mini-abrigo meteorológico de ventilação passiva para experimentos em campo de climatologia. In. GALVANI, E.; GOBO, J. P. A.; LIMA, N. G. B. (Orgs.) **Climatologia Aplicada**. Vol. II. 1.ed. Curitiba: CRV, 2018, p.223-234.

JARDIM, C. H.; GALVANI, E. Uso da Terra e Variações da Temperatura do Ar no Interior e Áreas Limítrofes ao Parque Nacional da Serra do Cipó, Minas Gerais. **Revista do Departamento de Geografia-USP**, São Paulo, p. p.162-173, 2018.

JARDIM, C. H.; MONTEIRO, H. C. Microclimatic units in the UFMG ecological station in Belo Horizonte, Brazil: methodological aspects and the role of vegetation in thermal impacts. **Geografias**, v.1, p.86-102, 2014.

MONTEIRO, C. A. F. Teoria e clima urbano: um projeto e seus caminhos. In: MENDONÇA, F.; MONTEIRO, C. A. F. (Orgs.) **Clima Urbano**. São Paulo: Contexto, 2003.

VIDE, J. M. **Fundamentos de Climatología Analítica**. Madrid: Síntesis, 1999.